

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-24969

(43) 公開日 平成8年(1996)1月30日

(51) Int.Cl.⁸

B 2 1 D 39/08

26/14

識別記号

庁内整理番号

C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-156087

(22) 出願日 平成6年(1994)7月7日

(71) 出願人 000004215

株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(72) 発明者 生田 一成

千葉県四街道市鷹の台一丁目3番 株式会

社日本製鋼所内

(74) 代理人 弁理士 有近 紳志郎

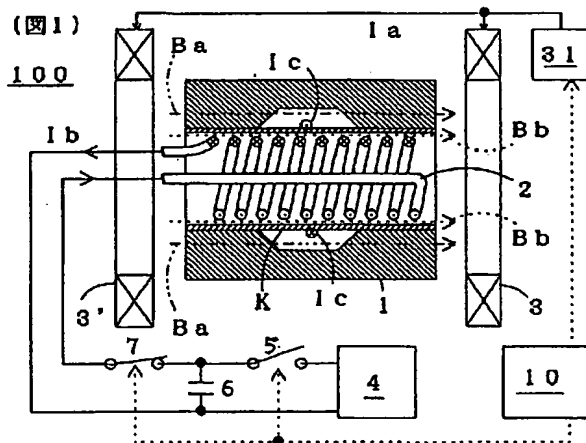
(54) 【発明の名称】 拡管用電磁成形器および管状成形品の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 ローレンツ力により金属管を拡径して金型の内面形状に合わせて金属管を成形することを実用化できるようにする。

【構成】 金型(1)の内部に金属管(K)を収容し、その金属管(K)の内部に当該金属管(K)の周方向に巻回されたコイル(2)を収容し、前記金属管(K)の外部に当該金属管(K)の軸方向に沿って磁場(Ba)を形成し、その状態で前記コイル(2)に瞬間的に大電流を流して励磁し、この励磁により前記金属管(K)の周方向に電流(Ic)を誘導し、この誘導電流(Ic)と前記磁場(Ba)とのローレンツ力により前記金属管(K)を拡径して金型(1)の内面に圧着し、金型(1)の内面形状に合わせて金属管(K)を成形する。

【効果】 金型の内面形状に合わせて成形した金属管成形品を好適に製造することが出来る。特に、自動車の配気管の製造などに有用である。



NOT AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被成形管 (K) を内部に收容する型

(1) と、前記被成形管 (K) の内部に收容され前記被成形管 (K) の周方向に巻回されたコイル (2) と、前記被成形管 (K) の外部に前記被成形管 (K) の軸方向に沿って磁場 (B a) を形成する磁場形成手段 (3, 3', 3 1) と、前記コイル (2) に給電する電源手段 (4, 5, 6, 7) とを具備したことを特徴とする拡管用電磁成形器 (100)。

【請求項 2】 被成形管 (K) を内部に收容する型

(1) と、前記被成形管 (K) の内部に收容され前記被成形管 (K) の周方向に巻回されたコイル (2) と、前記被成形管 (K) の外部に前記被成形管 (K) の軸方向に沿って磁場 (B a) を形成する永久磁石 (2 1, 2 2, 2 2') と、前記コイル (2) に給電する電源手段 (4, 5, 6, 7) とを具備したことを特徴とする拡管用電磁成形器 (100)。

【請求項 3】 型 (1) の内部に被成形管 (K) を收容し、その被成形管 (K) の内部に当該被成形管 (K) の周方向に巻回されたコイル (2) を收容し、前記被成形管 (K) の外部に当該被成形管 (K) の軸方向に沿って磁場 (B a) を形成し、その状態で前記コイル (2) に瞬間的に大電流を流して励磁し、この励磁により前記被成形管 (K) の周方向に電流 (I c) を誘導し、この誘導電流 (I c) と前記磁場 (B a) とのローレンツ力により前記被成形管 (K) を拡張して型 (1) の内面に圧着し、型 (1) の内面形状に合せて被成形管 (K) を成形することを特徴とする管状成形品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、拡管用電磁成形器および管状成形品の製造方法に関し、更に詳しくは、ローレンツ力により被成形管を拡張して型の内面形状に被成形管を成形する拡管用電磁成形器および型の内面形状に合せて成形した管状成形品を好適に製造できる管状成形品の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、図 5 に示すような縮管用電磁成形器 500 が知られている。この縮管用電磁成形器 500 は、金属管 K 内に挿入する金型 501 と、前記金属管 K を内部に收容し前記金属管 K の周方向に巻回されたコイル 502 と、そのコイル 502 に給電する電源 (図示省略) とを具備して構成されている。前記電源より前記コイル 502 に瞬間的に大電流を流して励磁すると、コイル 502 の内部に強い磁場 B b が形成される。また、金属管 K の周方向に電流 I c が誘導される。すると、前記磁場 B b と前記誘導電流 I c の間に強いローレンツ力が働き、金属管 K が縮径され、金型 501 の外面に圧着する。この結果、金型 501 の外面形状に合せて金属管 K を成形することが出来る。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記縮管用電磁成形器 500 に対して、図 6 に示すような拡管用電磁成形器 600 が考えられる。この拡管用電磁成形器 600 は、金属管 K を内部に收容する金型 601 と、前記金属管 K の内部に收容され前記金属管 K の周方向に巻回されたコイル 602 と、そのコイル 602 に給電する電源 (図示省略) とを具備して構成する。前記電源より前記コイル 602 に瞬間的に大電流を流して励磁すると、コイル 602 の外部に磁場 B b が形成される。また、金属管 K の周方向に電流 I c が誘導される。すると、前記磁場 B b と前記誘導電流 I c の間にローレンツ力が働き、金属管 K が拡張され、金型 601 の内面に圧着する。この結果、金型 601 の内面形状に合せて金属管 K を成形できるはずである。

【0004】 しかし、実際には、上記拡管用電磁成形器 600 では、金型 601 の内面形状に合せて金属管 K を成形することが出来ない問題点がある。その理由は、コイル 602 の外部ではコイル 602 から離れるほど急激に磁場 B b が弱くなるため、金属管 K が少しでも拡張すると、急激にローレンツ力が弱くなり、金型 601 の内面に圧着する程度まで金属管 K を拡張することが出来ないためである。このため、図 5 に示す縮管用電磁成形器 500 は実用化されているが、図 6 に示すような拡管用電磁成形器 600 は実用化されていない。

【0005】 そこで、この発明の第 1 の目的は、ローレンツ力により金属管を拡張して金型の内面形状に合せて金属管を成形することを実用化できるようにした拡管用電磁成形器を提供することにある。また、この発明の第 2 の目的は、型の内面形状に合せて成形した管状成形品を好適に製造できる管状成形品の製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 第 1 の観点では、この発明は、被成形管 (K) を内部に收容する型 (1) と、前記被成形管 (K) の内部に收容され前記被成形管 (K) の周方向に巻回されたコイル (2) と、前記被成形管 (K) の外部に前記被成形管 (K) の軸方向に沿って磁場 (B a) を形成する磁場形成手段 (3, 3', 3 1) と、前記コイル (2) に給電する電源手段 (4, 5, 6, 7) とを具備し、前記コイル (2) に瞬間的に大電流を流して励磁し、この励磁により前記被成形管 (K) の周方向に電流 (I c) を誘導し、この誘導電流 (I c) と前記磁場 (B a) とのローレンツ力により前記被成形管 (K) を拡張して型 (1) の内面に圧着し、型 (1) の内面形状に合せて被成形管 (K) を成形することを特徴とする拡管用電磁成形器 (100) を提供する。

【0007】 第 2 の観点では、この発明は、被成形管 (K) を内部に收容する型 (1) と、前記被成形管

(K)の内部に收容され前記被成形管(K)の周方向に巻回されたコイル(2)と、前記被成形管(K)の外部に前記被成形管(K)の軸方向に沿って磁場(Ba)を形成する永久磁石(21, 22, 22')と、前記コイル(2)に給電する電源手段(4, 5, 6, 7)とを具備し、前記コイル(2)に瞬間的に大電流を流して励磁し、この励磁により前記被成形管(K)の周方向に電流(Ic)を誘導し、この誘導電流(Ic)と前記磁場(Ba)とのローレンツ力により前記被成形管(K)を拡張して型(1)の内面に圧着し、型(1)の内面形状に合せて被成形管(K)を成形することを特徴とする拡張用電磁成形器(200)を提供する。

【0008】第3の観点では、この発明は、型(1)の内部に被成形管(K)を收容し、その被成形管(K)の内部に当該被成形管(K)の周方向に巻回されたコイル(2)を收容し、前記被成形管(K)の外部に当該被成形管(K)の軸方向に沿って磁場(Ba)を形成し、その状態で前記コイル(2)に瞬間的に大電流を流して励磁し、この励磁により前記被成形管(K)の周方向に電流(Ic)を誘導し、この誘導電流(Ic)と前記磁場(Ba)とのローレンツ力により前記被成形管(K)を拡張して型(1)の内面に圧着し、型(1)の内面形状に合せて被成形管(K)を成形することを特徴とする管状成形品の製造方法を提供する。

【0009】

【作用】上記第1の観点による拡張用電磁成形器(100)では、被成形管(K)の外部に被成形管(K)の軸方向に沿った磁場(Ba)を形成する磁場形成手段(3, 3')を設けた。このため、コイル(2)の外部でコイル(2)から多少離れても、強い磁場(Ba)が形成されている。この結果、被成形管(K)が拡張しても強いローレンツ力が維持されるようになり、型(1)の内面に圧着する程度まで被成形管(K)を拡張できるようになる。従って、型(1)の内面形状に合せて被成形管(K)を成形できるようになる。

【0010】上記第2の観点による拡張用電磁成形器(200)では、被成形管(K)の外部に被成形管(K)の軸方向に沿った磁場(Ba)を形成する永久磁石(21, 22, 22')を設けた。このため、コイル(2)の外部でコイル(2)から多少離れても、強い磁場(Ba)が形成されている。この結果、被成形管(K)が拡張しても強いローレンツ力が維持されるようになり、型(1)の内面に圧着する程度まで被成形管(K)を拡張できるようになる。従って、型(1)の内面形状に合せて被成形管(K)を成形できるようになる。さらに、永久磁石(21, 22, 22')を用いるため、低電力消費化を達成できる。

【0011】上記第3の観点による管状成形品の製造方法では、上記作用により、型の内面形状に合せて成形した管状成形品を好適に製造できるようになる。

【0012】

【実施例】以下、図に示す実施例によりこの発明をさらに詳細に説明する。なお、これによりこの発明が限定されるものではない。

【0013】—第1実施例—

図1は、この発明の第1実施例の拡張用電磁成形器を示す構成図である。この拡張用電磁成形器100は、軟鉄、銅、アルミなどの金属管Kを内部に收容する鋼鉄製の金型1と、前記金属管Kの内部に收容され前記金属管Kの周方向に巻回されたコイル2と、前記金属管Kの軸方向に沿って磁場Baを形成するヘルムホルツコイル3, 3'と、前記コイル2に給電する電源装置(4, 5, 6, 7)と、前記ヘルムホルツコイル3, 3'に給電する直流電源31と、前記電源装置(4, 5, 6, 7)および前記直流電源31を制御する制御部10とを具備している。前記電源装置(4, 5, 6, 7)は、直流高電圧電源4と、充電スイッチ5と、コンデンサ6と、放電スイッチ7とから構成されている。

【0014】図2は、前記ヘルムホルツコイル3, 3'に流れる電流Iaおよび前記コイル2に流れる電流Ibのタイムチャートである。まず、直流電源31からヘルムホルツコイル3, 3'に電流Iaを供給する。電流Iaは立ち上がり時間(例えば2~3ms)の後に最大値となり、形成される磁場Baの強さも最大値(例えば1万~5万ガウス)となる。ここで、充電スイッチ5をオフにし且つ放電スイッチ7を短時間(例えば100μs)だけオンし、コンデンサ6からコイル2に瞬間的に大きな電流Ib(例えば100kA)を供給する。すると、電流Ibにより瞬間的に磁場Bbが形成されると共に、これを打ち消す方向に金属管Kに大きな電流Icが誘導される。これにより、前記磁場Baと前記誘導電流Icの間に強いローレンツ力が働いて、金属管Kが拡張される。前記磁場Baは、前記ヘルムホルツコイル3, 3'により形成されているため、金属管Kが拡張されても、弱まることはない。従って、強いローレンツ力が働き続け、金属管Kは金型1の内面に圧着されるまで拡張される。すなわち、金属管Kは、金型1の内面形状に合せて成形されることとなる。

【0015】次に、図3に示すように、放電スイッチ7をオフにし、且つ、充電スイッチ5をオンにして直流高電圧電源4からコンデンサ6に充電し、次の成形に備える。また、直流電源31からヘルムホルツコイル3, 3'への電流Iaの供給を停止する。

【0016】以上の拡張用電磁成形器100によれば、ローレンツ力により金属管Kを拡張して金型1の内面に圧着し、金型1の内面形状に合せて金属管Kを成形することを実用化できるようになる。すなわち、金型1の内面形状に合せて成形した金属管成形品を好適に製造できるようになる。

【0017】—第2実施例—

図4は、この発明の第2実施例の拡管用電磁成形器を示す構成図である。この拡管用電磁成形器200は、第1実施例の拡管用電磁成形器100におけるヘルムホルツコイル3、3'および直流電源31の代りに、金属管Kの外部に当該金属管Kの軸方向に沿って磁場Baを形成するように永久磁石21および強磁性体ヨーク22、22'を配置した構成である。この拡管用電磁成形器200によっても、ローレンツ力により金属管Kを拡径して金型1の内面に圧着し、金型1の内面形状に合せて金属管Kを成形することを実用化できるようになる。すなわち、金型1の内面形状に合せて成形した金属管成形品を好適に製造できるようになる。なお、永久磁石21を用いるため、磁界Baを形成するための電力が不要となり、低電力消費化を達成できる利点もある。

【0018】

【発明の効果】この発明の拡管用電磁成形器によれば、ローレンツ力により被成形管を拡径して型の内面形状に合せて成形することを実用化できるようになる。また、この発明の管状成形品の製造方法によれば、型の内面形状に合せて成形した管状成形品を好適に製造できるようになる。従って、自動車の配気管の製造などに特に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例の拡管用電磁成形器を示す構成図である。

【図2】図1の拡管用電磁成形器における給電のタイミングを示すタイムチャート図である。

【図3】この発明の第1実施例の拡管用電磁成形器を示す別の構成図である。

【図4】この発明の第2実施例の拡管用電磁成形器を示す構成図である。

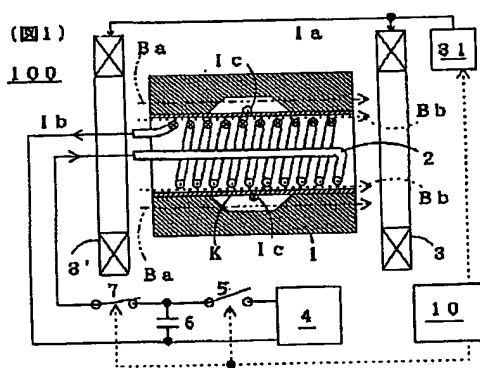
【図5】従来の縮管用電磁成形器を示す構成図である。

【図6】図5の縮管用電磁成形器を変形した拡管用電磁成形器を示す構成図である。

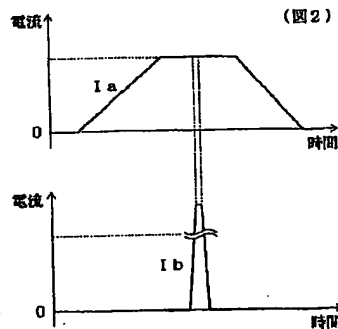
【符号の説明】

100, 200	拡管用電磁成形器
1	金型
2	コイル
3, 3'	ヘルムホルツコイル
31	直流電源
4	直流高電圧電源
5	充電スイッチ
6	コンデンサ
7	放電スイッチ
21	永久磁石
22, 22'	強磁性体ヨーク

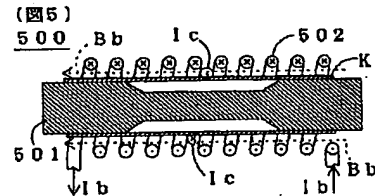
【図1】



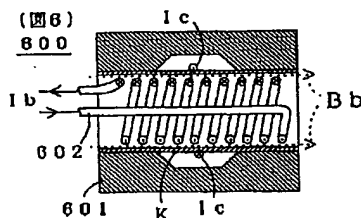
【図2】



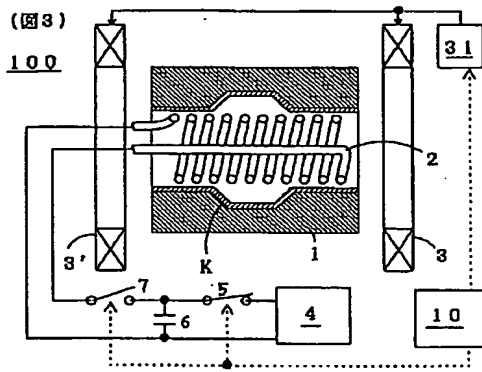
【図5】



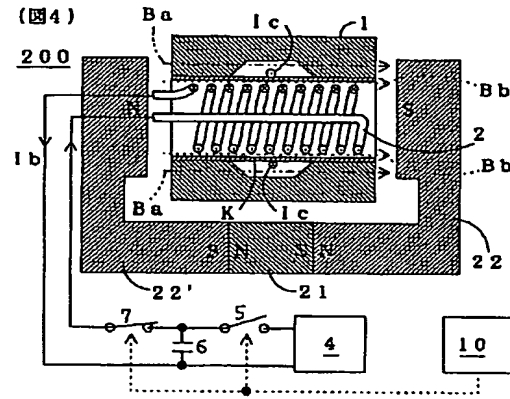
【図6】



【図3】



【図4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)